

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN EL MANEJO DEL CATÉTER SWAN-GANZ

Servicio: Dirección de Enfermería
Fecha de entrega: Diciembre 09
Destinatario: Unidad de Cuidados Intensivos
Reg: PCE PT 029

CONTROL DE MODIFICACIONES		
DESCRIPCION	Nº Versión	Fecha Edición
<ul style="list-style-type: none">- Alicia Copete Vega- Jose Antonio López Nuño- Ana Isabel Garcia- Iris Martin Mata- Nicolás Quesada Perez	1	Septiembre 2009

Revisado: Grupo de Cardiología Fecha: Julio 2009 Firma:	Aprobado: Dirección Enfermería Fecha: Diciembre 09 Firma:
---	---

a) Introducción

- De forma general se habla del catéter de Swan-Ganz para describir cualquier tipo de sonda con globo de flotación que se implanta en la arteria pulmonar.
- Su utilización en pacientes críticos con inestabilidad hemodinámica es cada vez más frecuente, siendo muy útil para el diagnóstico, el control hemodinámico y el tratamiento del paciente crítico.
- Dicho catéter permite medir la presión en la aurícula derecha, el ventrículo derecho, la arteria pulmonar y el capilar pulmonar, es útil para la medición del gasto cardíaco y la temperatura central, la obtención de muestras sanguíneas (sobre todo la determinación de la saturación venosa mixta de oxígeno) y la electroestimulación cardíaca secuencial (sólo en el caso de llevar un electro - catéter incorporado).
- Se define la inserción del catéter de Swan-Ganz como la introducción de éste mediante punción en una vía venosa central de gran calibre (subclavia, yugular o femoral) que, progresando a través de ésta, queda alojado en una rama distal de la arteria pulmonar.

b) Ámbito y alcance

Aplicación de cuidados de enfermería a pacientes que precisan canalización catéter de Swan-Ganz.

c) Objeto

- Prevención y detección de cambios en el estado hemodinámico.
- Medir las presiones de arteria pulmonar y enclavamiento pulmonar.
- Determinar el gasto cardíaco.
- Medir la función ventricular derecha y/o izquierda.
- Asegurar una vía de acceso venoso para la rápida obtención de muestras sanguíneas y perfusiones en pacientes críticos.
- Establecer criterios diagnósticos.
- Valoración de la eficacia de un tratamiento médico.

d) Desarrollo

RECURSOS HUMANOS

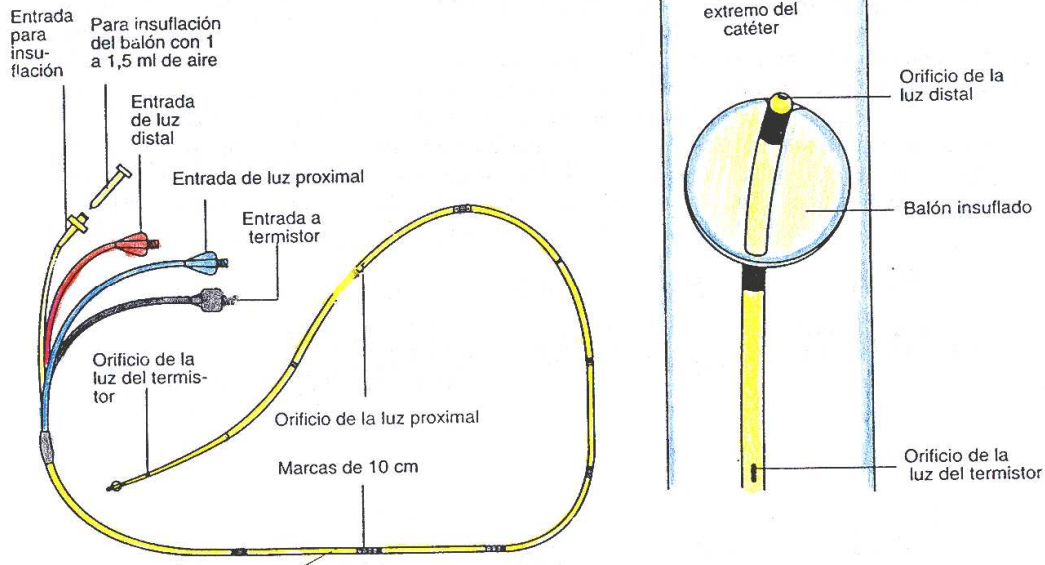
- Médico
- Enfermera/o.
- Auxiliar de enfermería

RECURSOS MATERIALES

- Monitor y cables de conexión del monitor al sistema de monitorización de presión.
- Módulo de gasto cardiaco y termómetro de conexión del módulo de gasto al suero utilizado como referencia de temperatura.
- Desfibrilador.
- Transductor de presión.
- Presurizador.
- Suero salino 500ml en envase de plástico.
- Llaves de tres pasos.
- Gasas y dos paños estériles.
- Antiséptico (clorhexidina al 2%)
- Guantes estériles, gorro, mascarilla y bata estéril.
- Apósitos y esparadrapo.
- Jeringas de 5 y 10 ml, y una aguja intramuscular.
- Anestésico local sin vasoconstrictor.
- Hoja de bisturí.
- Seda.
- Ampollas de suero fisiológico.
- Alargaderas.
- Cinta de algodón para sujeción de transductores.
- Catéter de arteria pulmonar e introductor percutáneo del mismo (un número mayor al catéter); el más utilizado es el de cuatro vías.

El catéter de Swan-Ganz es de polivinilo, flexible, radiopaco, de 110 cm. de longitud (7 - 7,5 F en adultos) con marcas cada 10 cm. para facilitar su introducción y control. Consta de **cuatro luces**, éstas son:

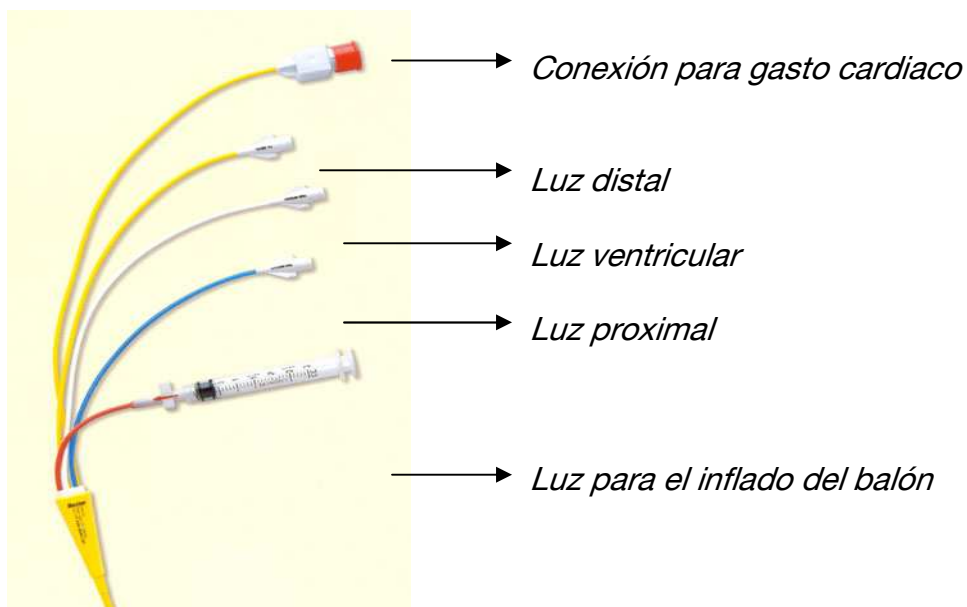
- 1). Luz proximal (color *azul*). Localizada a 30 cm. del extremo distal del catéter, queda ubicada en la aurícula derecha. A través de esta luz se mide la PVC, se inyecta el suero para la determinación del gasto cardiaco y se pueden administrar sueroterapia y medicaciones.
- 2). Luz distal (color *amarillo*). Localizada en la punta del catéter, se ubica a nivel de la arteria pulmonar. Por esta luz se miden la PAP y la PCP, y se extraen muestras para determinación de gases venosos mixtos. No se deben perfundir drogas, sueros ni medicación para no lesionar el endotelio arterial.
- 3). Vía del termistor o cable del sensor de temperatura. Localizada aproximadamente a 3,7cm del extremo distal del catéter, queda ubicada a nivel de la arteria pulmonar. Registra por termodilución el gasto cardiaco y monitoriza de forma continua la temperatura central del paciente.
- 4). Luz para el inflado del balón: se encuentra ya conectada en su extremo proximal a una jeringa de rosca de 1,5 ml y llega hasta el balón situado en la punta del catéter. Facilita la correcta colocación del catéter durante su introducción y enclavamiento en la arteria pulmonar. A través del balón se introducirá únicamente aire, nunca líquidos, y el desinflado debe ser pasivo.



Catéter de Swan-Ganz con cuatro luces

5). Otras vías presentes en otros modelos son:

- Fibra óptica, para la monitorización de la saturación venosa mixta de oxígeno.
- Luz ventricular, sirve para la colocación de electrodos de marcapasos. Permite la perfusión de líquidos y administración de fármacos.
- Cables para medir la fracción de eyección ventricular derecha.
- Conexión para el cálculo del gasto cardiaco continuo.



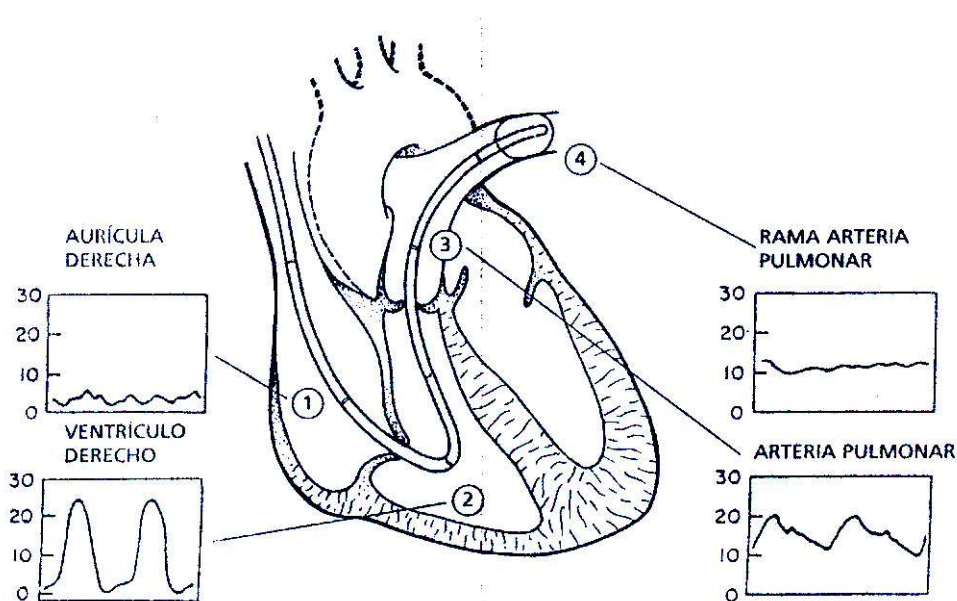
PROCEDIMIENTO

Inserción del catéter

1. Si el paciente está consciente, se le informará del procedimiento, su utilidad y la necesidad de su colaboración.
2. Colocar al paciente en posición adecuada: decúbito supino o ligero trendelemburg (15° ó 30°), retirando la almohada y con la cabeza girada hacia el lado opuesto al de la punción (punción yugular o subclavia) con el brazo homolateral pegado a lo largo del cuerpo.
3. Preparar el catéter de Swan-Ganz.
 - a) Conectar los transductores al monitor.
 - b) Calibrar los sistemas de monitorización.
 - Si el catéter tuviera fibra óptica deberá calibrarse la saturación venosa de oxígeno “in vitro”, antes de extraer el extremo del catéter de la caja.
 - Si el catéter tuviera luz ventricular para sonda de marcapasos, purgar ésta y dejarlo conectado al sistema de presión.
 - c) Antes de introducir el catéter se deben de purgar las vías y comprobar la integridad del balón de enclavamiento.
4. Preparar la zona de punción: pintar con antiséptico el campo de forma circular desde el centro hacia la periferia. Colaborar en la preparación del campo estéril sobre el paciente, dejando libre la zona de punción y abarcando desde la cabeza del paciente hasta su cintura.
5. Preparación del personal: colaborar con el médico para que éste se vista estéril; el enfermero/a se lavará las manos y se colocará guantes limpios y mascarilla quirúrgica.
6. Dar al médico el material necesario para que realice la técnica de inserción por este orden:
 - a) Material para la infiltración de anestésico local en la zona de punción.
 - b) Kit del catéter de Swan-Ganz (la canalización se realiza mediante técnica de Seldinger, insertando un introductor y, a través de él, el catéter.

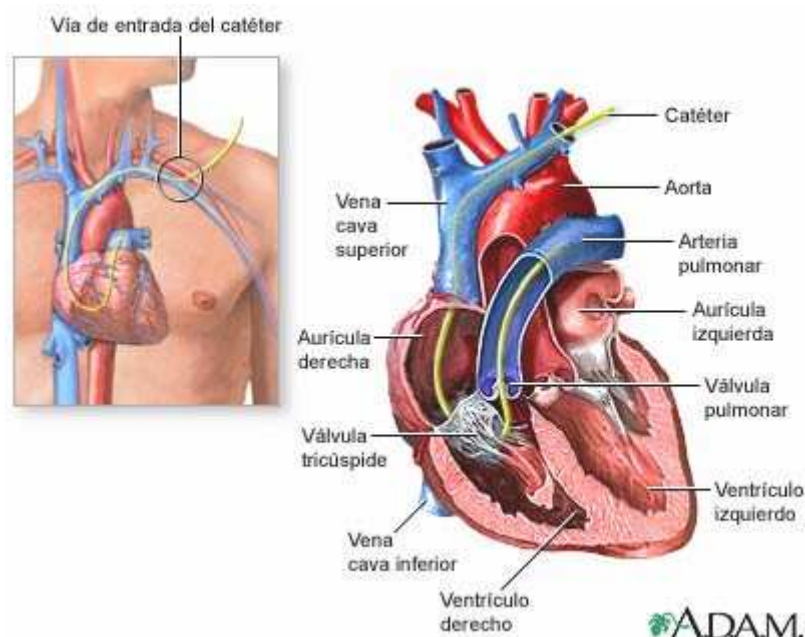
Si el paciente ventila espontáneamente, debe contener la respiración en el momento de la punción.

En el caso de estar sometido a ventilación mecánica (VM), debe desconectarse de ésta durante unos instantes (si es posible) con el fin de reducir el riesgo de una punción pleural accidental y la consiguiente formación de un neumotórax.
7. Controlar en el monitor la aparición de las curvas de presión que se suceden según va avanzando el catéter por las cámaras cardiacas, así como la aparición de arritmias, bloqueos en la conducción y constantes vitales.



Curvas de presión que aparecen a medida que el catéter de Swan-Ganz es dirigido por el torrente sanguíneo a través del corazón hasta la arteria pulmonar.

8. Inflar el balón cuando así lo indique el médico, para favorecer la progresión del catéter por las cámaras cardiacas hasta la arteria pulmonar, y comprobar que se obtenga una alternancia en la curva de PCP-PAP al inflar y desinflar el balón.
9. Una vez finalizada la inserción del catéter se procederá a la colocación de la cubierta protectora y fijación del catéter a la piel con puntos de sutura.
10. Limpiar puntos de inserción y sutura con suero salino al 0,9%, aplicar solución antiséptica y colocar apósitos estériles.
11. Volver a calibrar los transductores, colocándolos a la altura del cuarto espacio intercostal línea axilar media.
12. Registrar la hora de realización de la técnica, localización del catéter, si han existido complicaciones y volumen de aire necesario para inflar el balón (puesto que éste será el volumen de aire que se introduzca en posteriores mediciones, ya que una variación de éste puede significar desplazamiento del catéter).
13. Comprobar que se ha cursado la petición de radiografía de tórax antero-posterior (para comprobar radiológicamente la situación del catéter y la ausencia de complicaciones).



Localización del catéter de Swan-Ganz una vez insertado

Monitorización de constantes

El catéter de Swan-Ganz permite monitorizar las siguientes constantes:

- Presión venosa central.
- Presión de la arteria pulmonar.
- Presión capilar pulmonar.
- Gasto cardiaco.
- Saturación venosa mixta de oxígeno.

1) *Presión venosa central*

a) Objetivos

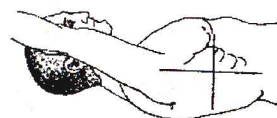
- Valoración del estado funcional del corazón derecho.
- Estimación de la volemia para un buen control del equilibrio hídrico.
- Valoración del shock, diferenciando el shock hipovolémico (PVC baja), del shock obstructivo o del cardiogénico (PVC alta).

b) Recursos humanos: enfermera/o y auxiliar de enfermería.

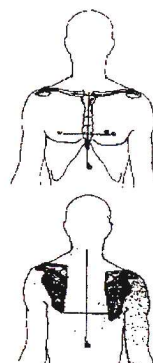
c) Procedimiento

1. Informar al paciente del procedimiento a realizar y solicitar su colaboración.
2. Colocarle preferentemente en decúbito supino. Si no es posible, en semi-Fowler.
3. Preparar el suero de lavado, purgar el sistema del transductor de la vía central evitando la presencia de burbujas y comprobar el correcto funcionamiento y calibrado del monitor.
4. Conectar el sistema del transductor a la luz apropiada de la vía central (comprobando previamente la localización del catéter en la placa de tórax):
5. Catéter de Swan-Ganz: luz proximal.
6. Resto de catéteres de vía central: luz distal.
7. Comprobar permeabilidad de la luz elegida.
8. Colocar el transductor de presiones a nivel de la aurícula derecha: a la altura del 4º espacio intercostal, línea media axilar (eje

- Nivelado del transductor a la altura del eje flebostático



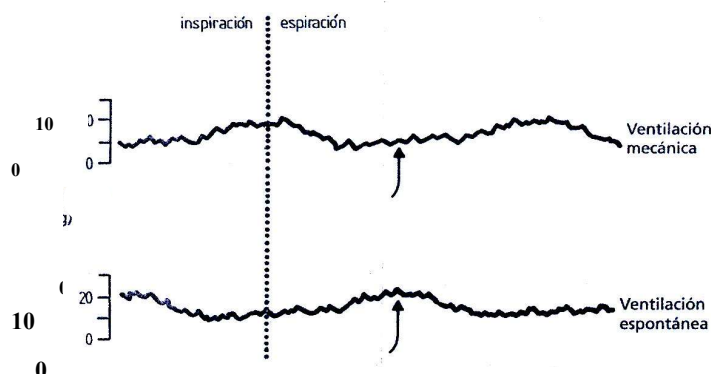
Decúbito supino



Decúbito lateral

9. Calibrar a cero el transductor de presiones:
 - a) Girar la llave de tres pasos del transductor cerrando hacia el paciente y comunicando el transductor a la presión atmosférica (si no viene perforado, se debe retirar el tapón para realizar dicha comunicación).
 - b) Manteniendo así el sistema, hacer el cero en el monitor.
 - c) Observar que el cero se ha realizado en la pantalla.
 - d) Cerrar el sistema a la atmósfera y abrir de nuevo hacia el paciente.
10. Valorar la curva de presión.

11. Registro del valor obtenido. El valor es el presente al final de la espiración, tanto en enfermos con ventilación mecánica (VM) como con respiración espontánea.



Curva de PVC en ventilación mecánica y en ventilación espontánea

12. Registrar las posibles incidencias durante el procedimiento.

d) Observaciones

- El valor normal de la PVC oscila entre 6-12 mmHg. El valor normal expresado en cm. de H₂O se encuentra entre 2 – 8.

$\text{mm Hg} = \text{cm. H}_2\text{O} \times 1,36$

- Valorar las posibles alteraciones de la curva de PVC debidas a:
 - Amortiguación.
 - Presencia de burbujas de aire en el sistema.
 - Obstrucción de la luz del catéter.
 - Fugas en el sistema o en las conexiones de las llaves de tres pasos.
 - Calibrado incorrecto.
 - Movimientos del paciente.
 - Interferencias respiratorias, etc.
 - Asegurar la integridad del transductor y evitar que se moje.

2) *Presión de la arteria pulmonar*

a) Objetivos

- Establecer diagnósticos tales como edema agudo de pulmón, taponamiento cardiaco, hipertensión pulmonar, estados de pre-

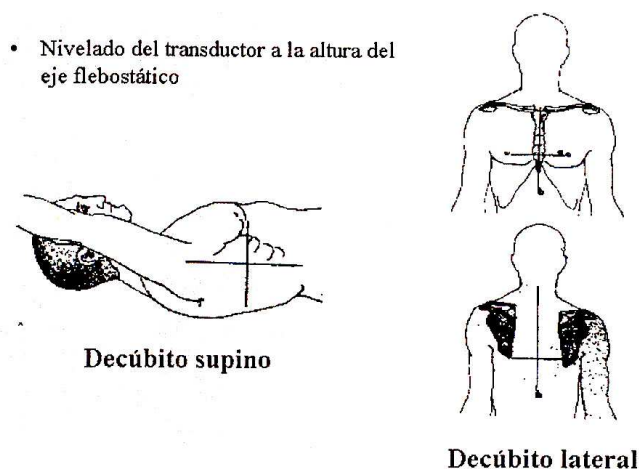
shock y shock cardiogénico o insuficiencia cardiaca izquierda severa.

- Controlar las actuaciones terapéuticas (incluido el soporte ventilatorio).
- Controlar el estado hemodinámico: volumen a perfundir, drogas vasoactivas, etc.

b) Recursos humanos: enfermera/o y auxiliar de enfermería.

c) Procedimiento

1. Informar al paciente del procedimiento a realizar y solicitar su colaboración.
2. Colocarle preferentemente en decúbito supino. Si no es posible, en semi-Fowler.
3. Preparar el suero de lavado, purgar el sistema del transductor del Swan-Ganz evitando la presencia de burbujas y comprobar el correcto funcionamiento y calibrado del monitor.
4. Conectar el sistema del transductor a la luz distal (comprobando previamente la localización del catéter en la Rx de tórax.).
5. Comprobar permeabilidad de la luz elegida.
6. Colocar el transductor de presiones a nivel de la aurícula derecha, a la altura del 4º espacio intercostal, línea media axilar.



7. Calibrar a cero el transductor de presiones:
 - a) Girar la llave de tres pasos del transductor cerrando hacia el paciente y comunicando el transductor a la presión atmosférica (si no viene perforado, se debe retirar el tapón para realizar dicha comunicación).
 - b) Manteniendo así el sistema, hacer el cero en el monitor.
 - c) Observar que el cero se ha realizado en la pantalla.
 - d) Cerrar el sistema a la atmósfera y abrir de nuevo hacia el paciente.

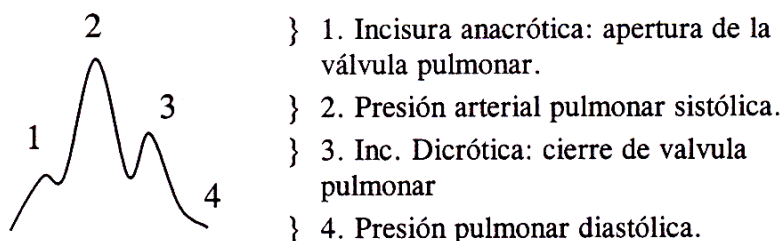
8. Valorar la curva de presión arterial pulmonar, comprobando que su morfología y valores son los adecuados.
9. Comprobar que el globo de presión capilar pulmonar se mantiene desinflado.
10. Registro del valor obtenido y de las incidencias durante el procedimiento. El valor es el presente al final de la espiración, tanto en enfermos con ventilación mecánica (VM) como con respiración espontánea.

d) Observaciones

El valor normal de la presión arterial pulmonar se encuentra entre:

Sistólica (PAPs): 15 - 30 mm Hg.
Diastólica (PAPd): 5 - 15 mm Hg.
Media (PAPm): 10 - 20 mm Hg.

La forma de la onda muestra una rama ascendente que comienza con la apertura de la válvula pulmonar y cuya cúspide coincide con la presión sistólica ventricular; y una rama descendente, más lenta, interrumpida por la onda dicrota, que se produce por el cierre de dicha válvula.



La presión de la arteria pulmonar aumenta en las siguientes situaciones:

- ✓ Insuficiencia ventricular izquierda.
- ✓ Aumento del flujo sanguíneo pulmonar (cortocircuito izquierdo o derecho).
- ✓ Aumento de la resistencia alveolar pulmonar (hipertensión pulmonar o estenosis mitral).

Los problemas que pueden inducir a error en la medición de la presión arterial pulmonar son:

- ✓ Curva de PAP amortiguada por
 - Disminución de la permeabilidad de la luz distal
 - Baja presión del presurizador.
 - Suero de lavado acabado.
- ✓ Ausencia de la curva de presión por:
 - Mala calibración.
 - Colocación incorrecta del catéter.
 - Burbujas en el transductor.
 - Obstrucción de la luz del catéter.
 - Desconexión del cable del monitor.

3) *Presión capilar pulmonar o presión de enclavamiento pulmonar*

a) Objetivos

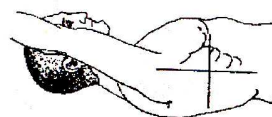
- Estimar la presión hidrostática capilar, utilizada para el diagnóstico diferencial del edema agudo de pulmón vs. shock cardiogénico.
- Ayudar al diagnóstico de la insuficiencia ventricular izquierda, de la estenosis o insuficiencia mitral, taponamiento cardiaco (estando el valor aumentado) e hipovolemia (presenta valor disminuido).
- Valorar la precarga del ventrículo izquierdo.
- Guiar el tratamiento farmacológico y fluidoterapia del paciente.

b) Recursos humanos: enfermera/o.

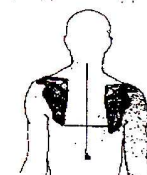
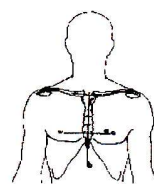
c) Procedimiento

1. Informar al paciente del procedimiento a realizar y solicitar su colaboración.
2. Colocarle preferentemente en decúbito supino. Si no es posible, en semi-Fowler.
3. Preparar el suero de lavado, purgar el sistema del transductor del Swan-Ganz evitando la presencia de burbujas y comprobar el correcto funcionamiento y calibrado del monitor.
4. Conectar el sistema del transductor a la luz distal (comprobando previamente la localización del catéter en la Rx de tórax).
5. Comprobar permeabilidad de la luz elegida.
6. Colocar el transductor de presiones a nivel de la aurícula derecha: a la altura del 4º espacio intercostal, línea media axilar.

- Nivelado del transductor a la altura del eje flebotático



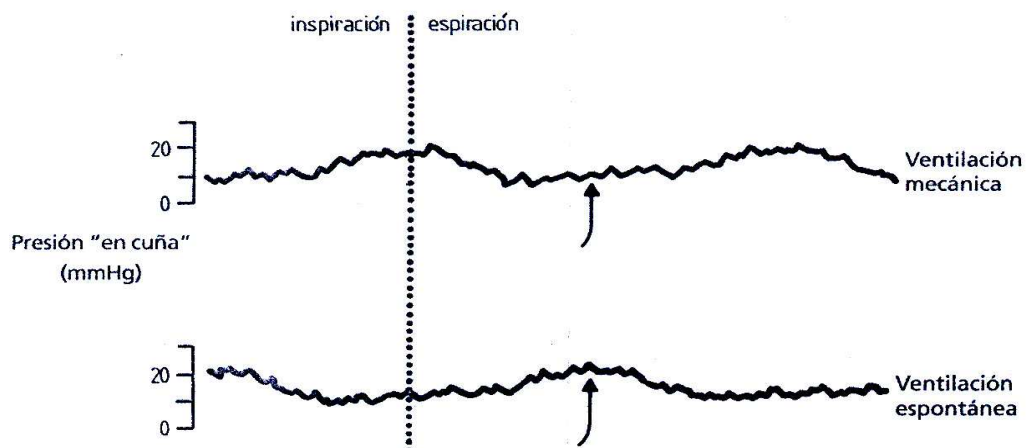
Decúbito supino



Decúbito lateral

7. Calibrar a cero el transductor de presiones:
 - a) Girar la llave de tres pasos del transductor cerrando hacia el paciente y comunicando el transductor a la presión atmosférica

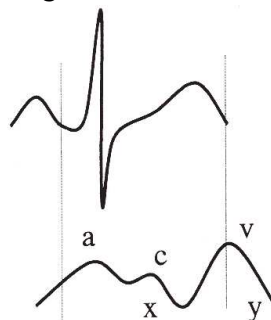
- (si no viene perforado, se debe retirar el tapón para realizar dicha comunicación).
- b) Manteniendo así el sistema, hacer el cero en el monitor.
 - c) Observar que el cero se ha realizado en la pantalla.
 - d) Cerrar el sistema a la atmósfera y abrir de nuevo hacia el paciente
8. Comprobar que la curva de arteria pulmonar es correcta.
 9. Inflar el globo de aire lentamente (el volumen de inflado varía entre 1 y 1,5ml), Debe detenerse el inflado en el momento justo de enclavamiento, valorando el cambio en la morfología de la curva.
 10. Dejar que el globo se desinflen de forma pasiva saliendo el aire a través de la jeringa de 2cc, comprobando el cambio de morfología de la curva, que deberá reflejar la de arteria pulmonar.
 11. Clampar la luz de la jeringa para evitar el inflado accidental (a través de la llave de tres pasos o el sistema de seguridad que presente el Swan-Ganz).
 12. Registro del valor obtenido y de las posibles incidencias. El valor es el presente al final de la espiración, tanto en pacientes con ventilación mecánica (VM) como con respiración espontánea.



d) Observaciones

El valor normal de la presión de enclavamiento (PCP) se encuentra entre 5 – 15 mm Hg.

La forma de la onda.



- } Curva similar a la curva de PVC pero mas plana.
- } Mas retrasada respecto al ECG.
- } Onda "v" mayor.

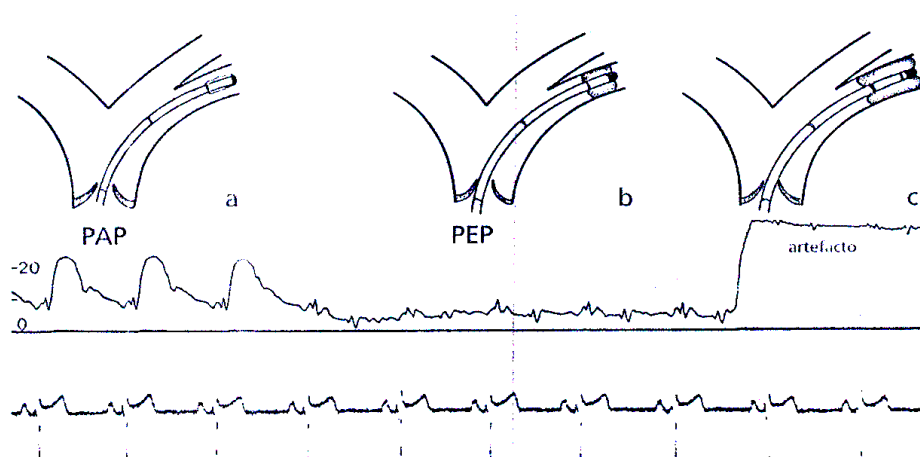
La presión capilar pulmonar aumenta en:

- ✓ Insuficiencia ventricular izquierda.
- ✓ Estenosis o insuficiencia mitral.
- ✓ Taponamiento cardíaco.

La presión capilar pulmonar disminuye en situaciones de hipovolemia.

Los errores más frecuentes en la medición de la presión de enclavamiento pulmonar son:

- ✓ Presencia de un *artefacto respiratorio*. El momento en que la presión intratorácica interfiere menos, es cuando se acerca a cero, siendo este punto al final de la espiración.
- ✓ El *sobre-enclavamiento* aparece cuando se ocluye total o parcialmente la luz distal del catéter al inflar el balón, bien sea por sobreinflado o porque la punta del catéter se encuentra alojada en un vaso de estrecho calibre.
 - Al realizar el inflado del balón no aparece ningún tipo de curva, si no una línea recta hacia arriba que se sale de la escala.
 - Es necesario comprobar que no hay sobreinflado y para ello, desinflar lentamente hasta obtener la curva.
 - Para evitarlo se recomienda realizar el inflado no demasiado rápido y verificar su correcta colocación con una radiografía de tórax (en una rama no demasiado periférica de la arteria pulmonar).



a. Presión de la arteria pulmonar; b. Presión de enclavamiento pulmonar; c. Sobre-enclavamiento

- ✓ *Ausencia de enclavamiento*, que ocurre cuando al inflar el balón no nos aparece la curva de enclavamiento pulmonar sino que continua apareciendo la presión de la arteria pulmonar.
 - Esto es más frecuente que suceda en pacientes que no se encuentran en decúbito supino, debiendo colocarles en esta posición a fin de obtener una nueva posición del catéter que sí permita el enclavamiento.

- Para solucionar una mala posición, con el balón inflado, se puede hacer progresar el catéter hasta que se enclave (solo si mantiene íntegra la camisa protectora).
 - En ocasiones la causa de la ausencia de enclavamiento es la rotura del balón. Para verificarlo se recomienda aspirar al desinflarlo y valorar presencia de sangre, lo que indicaría rotura del balón.
 - Otra causa de la ausencia de enclavamiento es que se infle el balón con poco aire. Para solucionarlo se deberá volver a inflar con más volumen, teniendo la precaución de descartar previamente la rotura del balón.
- ✓ *Onda de enclavamiento continuo*, que sucede cuando el balón permanece inflado o se encuentra sobrepasado (el médico deberá recolocar el catéter).
- ✓ *Variaciones drásticas de la PCP*. Las causas son por calibración incorrecta, transductor que no está a la altura fijada o aire en la cápsula o el sistema.

4) *Monitorización del gasto cardiaco*

a) Objetivos

- Prevención y detección de cambios en el estado hemodinámico del paciente.
- Determinar el gasto cardiaco.
- Establecer criterios diagnósticos.
- Medir la función ventricular izquierda.
- Valorar la eficacia de un tratamiento médico.

b) Recursos humanos: enfermera/o y auxiliar de enfermería.

c) Procedimiento

1. Informar al paciente, si se encuentra consciente, del procedimiento a realizar y solicitar su colaboración.
2. Conectar el catéter de Swan-Ganz al monitor del gasto cardiaco.
3. Antes de la primera medición se introducirán los siguientes parámetros:
 - Tipo de catéter.
 - Cantidad a inyectar.
 - Temperatura de la solución inyectada.
 - Peso, talla y superficie corporal.
4. Colocar al paciente en decúbito supino, no más elevado de 20°.
5. Preparar tres jeringas de 10cc con una solución de suero fisiológico a una temperatura entre 23-25° C (cantidades exactas para evitar mediciones incorrectas).
6. Introducir el sensor externo de temperatura a la solución salina restante.
7. Programar el monitor para la medición del GC y esperar la señal de inicio.
8. Conectar la jeringa en la luz proximal del catéter.
9. El suero se inyectará al final de la espiración de manera uniforme, no excediendo los 4 segundos.

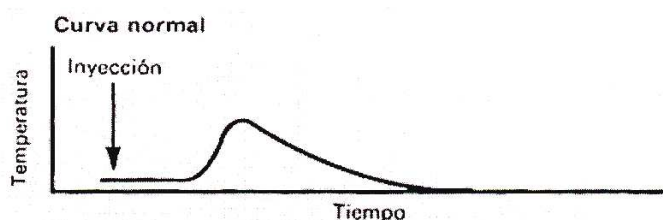
10. Observar la curva de termodilución en el monitor de GC.
11. Repetir el procedimiento dos veces más, el monitor calculará la medida que constituirá el gasto cardiaco, haciendo la media de las tres mediciones.

12. Registrar el resultado de la medición y las incidencias surgidas.

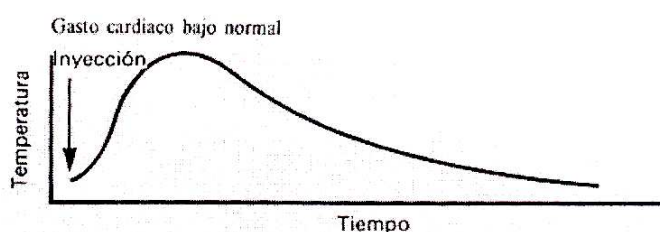
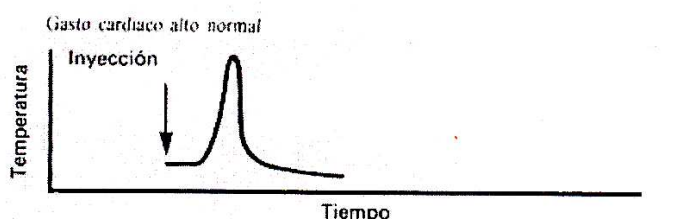
d) Observaciones

El valor normal aproximado oscila entre 4-6 litros/minuto.

La curva debe presentar un ascenso rápido y un descenso progresivo.



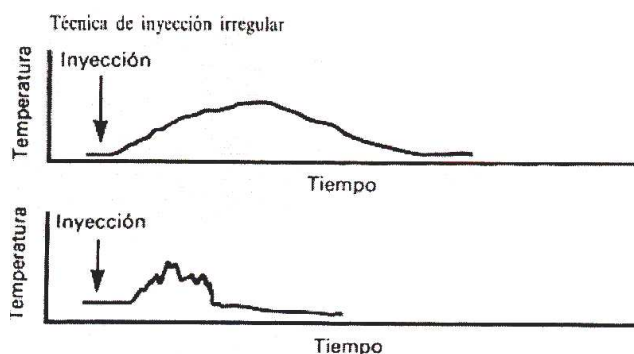
El área bajo la curva es medida por el monitor. Cuanto más grande es el área bajo la curva, y por lo tanto mayor el cambio de temperatura en la arteria pulmonar, menor es el gasto cardiaco.



El volumen minuto cardiaco varía durante el ciclo respiratorio, sobre todo con ventilación mecánica, donde se ve influenciado por la presión positiva intratorácica. La medición debe hacerse, siempre que sea posible, durante el mismo ciclo respiratorio y, preferentemente al final de la espiración por aproximarse la presión intratorácica a cero y no interferir en la medición.

Otro parámetro que aparece en el monitor de GC (independientemente de la forma de medición) es el índice cardiaco, que se define como el gasto cardiaco referido a la superficie corporal, y se expresa en litros por minuto por metro cuadrado ($l/min./m^2$). En situaciones normales, su valor oscila entre 2,5-3,6 $l/min./m^2$.

- ✓ Observaciones en la medición de gasto cardiaco manual.
 - Evitar el calentamiento de las jeringas por manipulación o retraso en la determinación.
 - Evitar tiempos de inyección prolongados (no más de 4 segundos) ya que pueden producirse resultados falsamente bajos.



- Si se obstruye la luz proximal del catéter de Swan-Ganz puede inyectarse la solución a través de otra vía o catéter situado en la aurícula derecha o vena cava superior.
- ✓ Observaciones en la medición de gasto cardiaco continuo.
 - El método continuo realiza el promedio de las mediciones analizadas cada 30-60 segundos.
 - Con este método se disminuye:
 - a.- El número de manipulaciones del catéter.
 - b.- La variabilidad debido a errores en la manipulación.
 - c.- El exceso de líquido aportado cuando se realizan determinaciones frecuentes por inyección del suero.

Los factores que pueden alterar la determinación del gasto cardiaco son:

- ★ *Insuficiencia tricuspídea*. El resultado será falsamente bajo debido a un retroceso del líquido de inyección, que origina una curva de termodilución prolongada y de baja amplitud.
- ★ *Arritmias*. Ocasiona variabilidad en el resultado e irregularidad en la morfología de la curva.
- ★ *Shunt intracardiaco*. Origina resultados falsamente descendidos por paso del suero o sangre a través del shunt (derecho-izquierdo), o falsamente elevados por paso de sangre que aumenta el volumen sanguíneo (izquierda-derecha).

5) Monitorización continua de la saturación venosa mixta de oxígeno

a) Objetivos

- Ahorrar determinaciones analíticas (gasometrías arteriales).
- Ahorrar determinaciones hemodinámicas (gasto cardiaco).
- Detectar precozmente cambios hemodinámicas o de oxigenación.
- Evaluación rápida de la respuesta a diferentes estrategias terapéuticas.

b) Recursos humanos: enfermera/o.

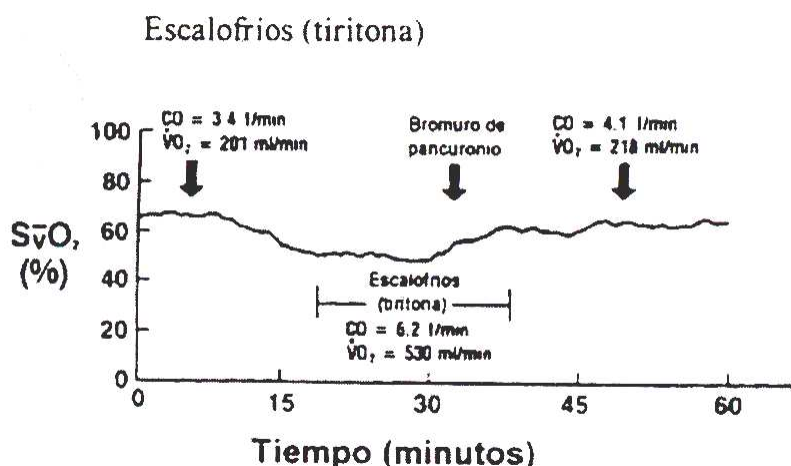
c) Procedimiento

1. Si el paciente se encuentra consciente, se le informará del procedimiento, solicitando su colaboración.
2. Calibrar el sistema. Existen dos formas:
 - ✓ Previo a la introducción del catéter, sin sacar éste de su dispositivo (“in vitro”), conectar el cable del Swan-Ganz al monitor.
 - ✓ Tras su introducción, mediante la extracción de una muestra de gases venosos mixtos:
 - a) Verificar en el monitor la presencia de una curva correcta de arteria pulmonar antes de la extracción.
 - b) Se realiza a través de la luz distal del catéter de Swan-Ganz.
 - c) La extracción de la muestra se realizará con el balón desinflado.
 - d) Desechar 5cc con un tiempo máximo de extracción de 30 segundos.
 - e) La muestra para el análisis debe ser de 2cc extraídos en 10 segundos aproximadamente.
 - f) Lavar el sistema y la luz utilizada con el intraflow.
 - g) Verificar en el monitor la presencia de una curva correcta de arteria pulmonar después de la extracción.
 - h) Introducir en el monitor de SVO₂ los resultados obtenidos en la determinación gasométrica y apretar el botón de calibración.
3. Verificar que aparece el valor calibrado de SVO₂.
4. Registrar el valor obtenido, el procedimiento y las incidencias surgidas.

d) Observaciones

El valor normal de SVO₂ se sitúa entre el 60-80%.

- ★ Si el valor es normal, se puede asumir que la perfusión tisular es adecuada.
- ★ Si la SVO₂ desciende por debajo del 60%, se debe sospechar una disminución del aporte de oxígeno y/o aumento del consumo.
- ★ Cualquier descenso por debajo del 60% o variación de la cifra mayor al 10% (aun en niveles normales) durante más de 3-5 minutos, obliga a la reevaluación del paciente.



Durante la medición de la presión capilar pulmonar (inflado del balón) la SVO₂ aumenta de forma rápida debido al reflujo de sangre arterial hacia el extremo del balón. Tras el desinflado, la SVO₂ retornará a su valor inicial.

- Causas de SVO₂ elevada
 - ✓ Consumo de O₂ bajo: anestesia, relajación muscular, hipotermia, etc.
 - ✓ Aumento del aporte de oxígeno: hemoglobina alta, gasto cardiaco elevado, saturación de oxígeno alta, FiO₂ alta, etc.
 - ✓ Catéter de Swan-Ganz enclavado.
 - ✓ Shunt cardiaco izquierdo-derecho.
 - ✓ Anomalías en la distribución del flujo sanguíneo.
- Causas de SVO₂ baja
 - ✓ Consumo de O₂ elevado: despertar, fiebre, dolor, actividad muscular, crisis epilépticas, etc.
 - ✓ Descenso del aporte de O₂:
 - Descenso de la hemoglobina (anemia, hemorragia, etc.).
 - Descenso de la FiO₂ o de la oxigenación (hipoxemia arterial).
 - Descenso del gasto cardiaco (hipovolemia, taponamiento cardiaco, fallo de bomba, arritmias, etc.).

Extracción del catéter

1. Informar del procedimiento al paciente, solicitando su colaboración.
2. Colocar al paciente en posición adecuada (que favorezca el acceso al catéter), en decúbito supino o ligero Trendelenburg.
3. Desconectar las conexiones de monitorización y las perfusiones presentes en las luces del catéter.
4. Limpiar la zona de inserción con antiséptico.
5. Vigilar el monitor y las constantes vitales para detectar arritmias o alteraciones por la movilización del catéter.

6. Asegurarnos que el balón está desinflado.
7. Cortar el punto de sutura e ir retirando el catéter.
8. Presionar el lugar de punción hasta que cese el sangrado y cubrir con apósito estéril.
9. Registrar el procedimiento y la existencia de complicaciones.

Observaciones

Se aconseja que el catéter no permanezca más de 72h, aunque en la práctica clínica suele permanecer 6 ó 7 días.

Los valores normales de las curvas de presión son:

PVC:	6 -12 mmHg.
PAPs:	15 – 30 mmHg.
PAPd:	5- 15 mmHg.
PAPm:	10 – 20 mmHg.
PCP:	5- - 15 mmHg.

Siempre se valorarán los valores “habituales” para una determinada patología y/o paciente, a pesar de que no coincidan con los valores normales.

INCIDENCIAS

Las complicaciones que pueden aparecer durante el manejo de un catéter de Swan-Ganz son las siguientes:

- *Generales.*
 - Dolor.
 - Equimosis y hematoma por técnica inadecuada.
 - Flebitis en el punto de inserción.
 - Infección, bacteriemia y septicemia debidas a contaminación y técnicas de manipulación incorrectas.
 - Trombosis.
 - Durante su inserción:
 - a) Embolismo aéreo.
 - b) Neumotórax- hemotórax.
 - c) Punción arterial.
 - d) Lesión de un nervio.
- *Específicas.* Se pueden clasificar según el momento de presentación en:
 - ✓ Inmediatas.
 - Rotura del balón, relacionadas con inserción traumática, volumen de inflado excesivo, mal estado de éste o por permanecer demasiado tiempo insertado.
 - Embolia gaseosa, por la introducción de aire con el balón roto.
 - Acodamiento y/o anudamiento del catéter.

- Infarto pulmonar, como consecuencia de mantener el balón inflado durante un tiempo excesivo.
 - Perforación de la arteria pulmonar.
 - Complicaciones trombo - embólicas.
 - Arritmias auriculares y ventriculares.
 - Lesiones intracardiacas, producidas durante la inserción del catéter o a la retirada del catéter con el balón inflado.
- ✓ Tardías.
- Rotura del balón, relacionadas con inserción traumática, volumen de inflado excesivo, mal estado de éste o por permanecer demasiado tiempo insertado.
 - Infección.
 - Rotura de la arteria pulmonar.
 - Migración del catéter hacia zonas distales de la arteria pulmonar, si el balón se infla con menos de 1ml de aire debe sospecharse una excesiva progresión.
 - Salida fortuita de catéter.
 - Trombocitopenia, como consecuencia de la adherencia de las plaquetas a la superficie del catéter.
 - Imposibilidad en la retirada por anudamiento del catéter.

Precauciones con el catéter de Swan-Ganz.

- 1) Prevenir infecciones, actuando en todo momento con la máxima asepsia, tanto en la inserción como en el manejo del catéter, así como evitando las desconexiones.
- 2) Mantener la permeabilidad del catéter, mediante una perfusión continua de suero heparinizado a presión controlada con el dispositivo de lavado (3ml/h). Lavado correcto después de extraer sangre o de administrar medicación.
- 3) Cuidados del balón:
 - NO mantener el balón inflado más tiempo que el necesario para la medición de la PCP.
 - Inflar el balón con el volumen de aire mínimo para la aparición de la curva de PCP.
 - Clampar la luz de la jeringa para evitar el inflado accidental (a través de la llave de tres pasos o el sistema de seguridad que presente el Swan-Ganz).
 - Dejar siempre que el balón se desinfle de forma pasiva.
 - NO lavar la luz distal con el balón inflado y el catéter enclavado, por riesgo de rotura de la arteria pulmonar.
 - Valorar la posible rotura del balón si al desinflar éste el aire no retorna a la jeringa, y dejarlo registrado.
 - NO inyectar aire si sale sangre por la luz del balón.
- 4) NUNCA infundir sueroterapia o drogas por la luz distal.
- 5) Por la luz proximal se podrá infundir cualquier solución IV, medicación, drogas, etc.

- 6) Vigilar la morfología de las curvas de presión .Los cambios en ellas pueden deberse a: variaciones en el estado del paciente, artefactos, burbujas de aire, acodamientos, coágulos, retroceso del catéter, curva amortiguada y curva amplificada. También puede presentarse ausencia de ondas, no aparición de la PCP, onda de enclavamiento continua, onda ventricular, etc.
- 7) Anotar las presiones registradas y valorar sus modificaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Esteban A. Procedimientos y técnicas en el paciente crítico. Barcelona: Masson, 2003.
- Rayón E. Procedimientos diagnósticos y terapéuticos cardiovasculares. Madrid: Editorial Síntesis, 1995.
- Sánchez FJ. Cuidados críticos cardiológicos. Madrid: FUDEN, 2000.
- Esteban A, Martín C. Manual de Cuidados Intensivos para Enfermería. 3ª edición. Madrid: Springer - Verlag Ibérica, 1996.
- Torres A, Ortiz I. Cuidados Intensivos Respiratorios para Enfermería. Barcelona: Springer - Verlag Ibérica, 1997.
- Colegio Oficial de Diplomados de Enfermería de Madrid. Monitorización Electrocardiográfica. Madrid.
- Protocolo de Cuidados de Enfermería del paciente portador de catéter de Swan- Ganz. UCP. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid, 2000.
- Jiménez C, Álamo A. Enfermería de cuidados críticos. Enfermeros Unidad Especial (Área de Críticos). Hospital Alto Guadalquivir (Andujar). 2003.
- Cuidados Intensivos en Enfermería. Líneas de Especialización en Enfermería. Módulo II: Atención de Enfermería en Cuidados Intensivos en los problemas Cardiovasculares y en Cirugía Cardíaca. Madrid: FUDEN, 1998-1999.
- Parra M L, Arias S, Esteban A. Procedimientos y técnicas en el paciente crítico. Barcelona: Masson, 2003.